

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
有機化学 Organic Chemistry	必修	3年	C	横山保夫	1	前期週2時間 (合計30時間)	
[教材] 教科書：「大学1・2年生のためのすぐわかる有機化学」 石川正明著 東京図書 参考書：「基本有機化学」 加納航治著 三共出版							
[授業の概要] この授業では第2学年で学んだ有機化学の復習、及び新しい内容を学ぶ。特に電子の移動の概念が有機化学においては、重要であることを理解することを目標とする。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。またレポートの提出を求める。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授業項目		時間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1 有機ハロゲン化合物とその誘導体の命名、構造、反応		3	有機ハロゲン化合物とアルコール類の命名法と構造、及び反応を理解できる。				
2 アルデヒド類、ケトン類、カルボン酸、及びそのエステル類の命名、構造、反応		8	アルデヒド類、ケトン類、カルボン酸、及びそのエステルの命名法と構造、及び反応を理解できる。				
到達度試験（前期中間試験）		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	前期中間試験の解説と解答				
3 ヘテロ原子化合物の命名、構造、反応		5	ヘテロ原子化合物の命名法と構造、及び反応を理解できる。				
4 芳香族化合物の命名、構造、反応		8	芳香族化合物の命名法と構造、及び反応を理解できる。				
到達度試験（前期末試験）		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答、授業アンケート			前期末試験の解説と解答、および授業アンケート				

[到達目標]								
1. 有機ハロゲン化合物とその誘導体の命名法と構造, 及び反応を理解できる.								
2. アルデヒド類, ケトン類, カルボン酸, 及びそのエステル命名法と構造, 及び反応を理解できる.								
3. ヘテロ原子化合物の命名法と構造, 及び反応を理解できる.								
4. 芳香族化合物の命名法と構造, 及び反応を理解できる.								
[ルーブリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安					
項目 1	有機ハロゲン化合物とその誘導体の命名法と構造, 及び反応を完全に理解できる.	有機ハロゲン化合物とその誘導体の命名法と構造, 及び反応を理解できる.	有機ハロゲン化合物とその誘導体の命名法と構造, 及び反応を理解できない.					
項目 2	アルデヒド類, ケトン類, カルボン酸, 及びそのエステルの命名法と構造, 及び反応を完全に理解できる.	アルデヒド類, ケトン類, カルボン酸, 及びそのエステルの命名法と構造, 及び反応を理解できる.	アルデヒド類, ケトン類, カルボン酸, 及びそのエステルの命名法と構造, 及び反応を理解できない.					
項目 3	ヘテロ原子化合物の命名法と構造, 及び反応を完全に理解できる.	ヘテロ原子化合物の命名法と構造, 及び反応を理解できる.	ヘテロ原子化合物の命名法と構造, 及び反応を理解できない.					
項目 4	芳香族化合物の命名法と構造, 及び反応を完全に理解できる.	芳香族化合物の命名法と構造, 及び反応を理解できる.	芳香族化合物の命名法と構造, 及び反応を理解できない.					
[評価方法] 合格点は 50 点である。試験結果を 70%, レポートを 20%, 受講態度を 10% で評価する。レポート未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。試験結果が合格点に達しない場合, 再試験を行うことがある。 学年総合評価 = (前期中間試験 + 前期末試験) × 0.35 + レポート × 0.2 + 受講態度 × 0.1								
[評価割合]								
評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合	70		20				10	100
知識の基本的な理解	50		10					60
思考・推論・創造への適用力	10		5					15
汎用的技能	10		5					15
態度・嗜好性 (人間力)							5	5
総合的な学習経験と 創造的思考力							5	5
[認証評価関連科目] 化学 I, 化学基礎, 有機化学 (2 年), 天然物化学, 電子化学, 有機合成化学 I, 有機合成化学 II, 複合材料, 有機工業化学								
[J A B E E 関連科目]								
[学習上の注意] 板書のみではなく教員の話す内容を理解しながら自分なりにノートに取ることが極めて重要である。								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標				J A B E E 基準		

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
応用物理 I Applied Physics I	必修	3年	C・B	上田 学	2	通年週2時間 (合計60時間)	
[教 材] 教科書：高専テキストシリーズ「物理(上) 力学・波動」 潮 秀樹 監修，大野秀樹 他 編集，森北出版 高専テキストシリーズ「物理(下) 熱・電磁気・原子」 潮 秀樹 監修，大野秀樹 他 編集，森北出版 問題集：高専テキストシリーズ「物理問題集」 潮 秀樹 監修，大野秀樹 他 編集，森北出版 資料集：「フォトサイエンス 物理図録」 数研出版編集部 編，数研出版 その他： 自製プリントの配布							
[授業の概要] 工学一般の基礎知識となる物理学の中で，光学を含む波動，および静電気に関する知識を習得する。 法則・公式の導出過程を理解することによって，体験・観察した物理現象の原理について考察する力を養う。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。必要に応じて適宜演習や小テストを実施し，またレポート課題，宿題，ノート提出等を課す。 試験結果が合格点に達しない場合，再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 光の進み方							
(1) 光の速さ		1	光速の測定方法を説明できる。				
(2) 光の反射と屈折		2	屈折率と屈折の法則の関係がわかる。				
(3) レンズ		6	単レンズによる結像の法則がわかる。 レンズの式を用いて像の位置や種類を判別できる。				
2. 直線上を伝わる波							
(1) 波の基本式		2	波長・周期・波の速さなど波の基本的な量を理解できる。				
(2) 正弦波・横波と縦波		2	正弦波の式を理解できる。横波と縦波の違いがわかる。				
到達度試験(前期中間)		2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。				
試験の解説と解答		1	到達度試験の解説と解答				
(3) 波の重ね合わせ・反射波		3	波の重ね合わせの原理と反射などによる合成波を理解できる。				
(4) 定常波		2	定常波がどのように形成されるか理解できる。				
3. 平面や空間を伝わる波							
(1) 波面とホイヘンスの原理		2	ホイヘンスの原理がわかる。				
(2) 波の干渉・回折		2	水面波などにおける波の干渉条件を説明できる。				
(3) 波の反射・屈折		2	ホイヘンスの原理から反射や屈折の法則を説明できる。				
到達度試験(前期末)		2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。				
試験の解説と解答			到達度試験の解説と解答，および授業アンケート				
4. 音 波							
(1) 音の発生・速さ・音の三要素		2	音速の性質，音の三要素，及びそれに関連することを理解できる。				
(2) 音波の現象 反射・屈折・回折・干渉・うなり		2	うなりが発生する理由やうなりの式を理解できる				
(3) 発音体の固有振動・共鳴		4	弦や気柱の固有振動を理解できる。				
(4) ドップラー効果		4	ドップラー効果がどのようにして起こるか説明できる。				
到達度試験(後期中間)		2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。				
試験の解説と解答		1	到達度試験の解説と解答				
5. 光 波							
(1) 光の干渉1 ヤングの実験・回折格子		3	ヤングの実験において光の干渉条件を説明できる。 回折格子での光の干渉を説明できる。				
(2) 光の干渉2 薄膜による干渉・ニュートン環		2	薄膜による光の干渉を理解できる。 ニュートンリングが発現する理由を理解できる。				
(3) 偏光・光の分散・光の散乱		2	偏光・散乱とは何かわかる。また，波長と色の関係がわかる。				
6. 静電気力							
(1) 帯電		1	帯電がどのようにして起こるか説明できる。				
(2) クーロンの法則		3	複数の点電荷からのクーロン力をベクトルで計算できる。				
(3) 電界		2	電界の定義を理解できる。				

到達度試験 (学年末)	2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。						
試験の解説と解答		到達度試験の解説と解答, 本授業のまとめ, および授業アンケート						
[到達目標]								
1. 単レンズの結像の法則やレンズの式を用いて, どのような像がどの位置に現れるか求めることができる。 2. 波の本質は振動の伝搬であること, および波動とそれを表す数式との関連を理解できる。 3. 音などの身近な波動現象の原理を理解できる。 4. 光の波動的性質と現象を理解できる。 5. クーロンの法則を理解し, 複数の電荷からのクーロン力をベクトルで計算できる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安				未到達レベルの目安		
項目 1	単レンズの結像の法則及びレンズの式を理解できる。さらに, それらを複レンズの場合にも応用できる。	単レンズの結像の法則を理解できる。また, レンズの式を用いてどのような像がどの位置に現れるか求めることができる。				単レンズの結像の法則を理解できない。または, レンズの式を理解できない。		
項目 2	波動現象とそれを表す式との関連を理解し, 説明できる。	波動現象とそれを表す式との関連を理解できる。				波動現象とそれを表す式との関連を理解できない。		
項目 3	音などの身近な波動現象の原理を理解し, 数的処理を行い説明できる。	音などの身近な波動現象の原理を理解できる。				音などの身近な波動現象の原理を理解できない。		
項目 4	光の波動的性質と現象を理解し, 数的処理を行い説明できる。	光の波動的性質と現象を理解できる。				光の波動的性質と現象を理解できない。		
項目 5	クーロンの法則を理解し, 平面または空間上にある複数の電荷からのクーロン力をベクトルで計算できる。	クーロンの法則を理解し, 平面上にある複数の電荷からのクーロン力をベクトルで計算できる。				クーロンの法則がわからない。または, 平面上にある複数の電荷からのクーロン力をベクトルで計算できない。		
[評価方法]								
各中間の成績はその中間試験結果をもって成績とする。各期末成績は中間試験結果 40%, 期末試験結果 40%, 及び平素の成績 (小テスト, レポート課題, 宿題, ノート提出および授業態度など) 20% で評価する。 学年総合評価 = (前期末成績 + 後期末成績) / 2 なお, 合格点は50点である 。特に, 平素の成績に関わる提出物が未提出の場合, 単位取得が困難になるので注意すること。								
評価割合								
評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合	80						20	100
知識の基本的な理解	50							50
思考・推論・創造への適用力	10						5	15
汎用的技能	20						5	25
態度・嗜好性 (人間力)							5	5
総合的な学習経験と 創造的思考力							5	5
[認証評価関連科目] 物理 I, 物理 II, 応用物理 II A								
[JABEE関連科目]								
[学習上の注意]								
(講義を受ける前) 物理量などの定義をしっかりと把握すること, そして, 公式の暗記と数値の代入に終始することなく, 公式の意味を理解しようとするのが大切である。 (講義を受けた後) 論理的な思考を通して問題の解法の鍵を得ることが大切。問題集を利用した解法・計算の訓練が習得のポイントとなる。								
達成しようとしている 基本的な成果	(B)	秋田高専学習・ 教育目標				J A B E E 基準		

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
無機化学 Inorganic Chemistry	必修	3年	C	野中利瀬弘	2	通年週2時間 (合計60時間)	

[教材]

教科書：「新しい基礎無機化学」合原眞 編著，三共出版
 ：「新しい基礎無機化学演習」合原眞 ほか 著，三共出版
 参考書：「基礎無機化学」J. D. Lee 著，浜口博 訳，東京化学同人
 その他：自製配布プリント

[授業の概要]

100種余り存在する元素と化合物の性質と関連性を学び，自然界に適合する法則を理解することを目標とする。
 ここでは，典型元素とその化合物の物性や反応を通して無機化学の基礎原理を修得することを目標とする。

[授業の進め方]

講義形式で行う。必要に応じて適宜小テストを実施し，また演習課題やレポートを課す。
 試験結果が合格点に達しない場合，再試験を行うことがある。

[授業内容]

授業項目	時間	内容
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。
1. 無機化学の基礎		
(1) 身近な無機材料と先進的セラミックス	2	先端材料の用途と原理の概要がわかる
(2) 前期量子論と電子配置	3	量子数の概要と電子配置の関係がわかる
(3) 遮蔽と有効核電荷	3	電子配置に関する規則と有効核電荷がわかる
(4) 周期表と原子の性質 I	3	イオン化エネルギー，電子親和力がわかる
到達度試験（前期中間）	2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。
試験の解説と解答	1	到達度試験の解説と解答
2. 化学結合と分子構造		
(1) 原子価結合法と分子軌道法	4	分子軌道法を用いた電子構造の記述方法がわかる
(2) 共有結合とイオン結合	4	共有結合性・イオン結合性化合物の構造と性質がわかる
(3) 分子間に働く力	4	双極子の相互作用と水素結合がわかる。
到達度試験（前期末）	1	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。
試験の解説と解答	2	到達度試験の解説と解答，本授業のまとめ，および授業アンケート
3. 固体の化学		
(1) 金属の結合	3	結合の種類とバンド構造がわかる
(2) 多結晶とアモルファス	3	欠陥や種々の結晶状態がわかる
(3) Madelung定数とBorn-haberサイクル	3	イオン性結晶の幾何配列や熱化学諸量との関係がわかる
(4) 結晶構造と格子	4	結晶面とミラー指数の関係がわかる
到達度試験（後期中間）	2	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。
試験の解説と解答	1	到達度試験の解説と解答
(5) 半径比と配位数	4	代表的な塩の構造がわかる
4. 各論		
(1) s, pブロック元素の種類と性質	4	s, pブロック元素の化学的性質が理解できる
(2) d, fブロック元素の種類と性質	4	d, fブロック元素の化学的性質が理解できる
到達度試験（後期末）	1	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。
試験の解説と解答	1	到達度試験の解説と解答，本授業のまとめ，および授業アンケート

[到達目標]

1. 原子価結合法を用いて原子の構造を説明できる
2. 周期表と原子の性質の関連性がわかる
3. 化学結合と分子構造，結晶構造の関係がわかる
4. 各種元素の化学的性質が理解できる

[ルーブリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安			未到達レベルの目安		
項目 1	原子価結合法により電子配置を記述でき、分子軌道法へ発展させて分子の電子状態を説明できる。		原子価結合法により電子配置を記述でき、電子の状態と原子の構造を説明できる。			原子価結合法により電子配置を記述できず、電子の状態と原子の構造を説明できない。		
項目 2	電気陰性度の値などから、化合物の結合性を判別でき、双極子の作用などを説明できる。		電気陰性度の値などから、化合物の結合性を説明できる。			電気陰性度の値などから、化合物の結合性を説明できない。		
項目 3	金属欠陥や種々の結晶状態、熱化学諸量との関係がわかる。また、結晶構造の解析方法がわかる。		金属欠陥や種々の結晶状態、熱化学諸量との関係がわかる。			金属欠陥や種々の結晶状態、熱化学諸量との関係がわからない。		
項目 4	各種元素の化学的性質が理解でき、かつ形成される化合物の特徴を説明できる。		各種元素の化学的性質が理解できる。			各種元素の化学的性質が理解できない。		
[評価方法]								
成績は試験結果80%、提出課題や授業態度を20%で評価し、合格点を50点とする。								
学年総合成績 = (前期中間成績 + 前期末成績 + 後期中間成績 + 後期末成績) / 4 × 0.8 + (演習課題など) × 0.2								
[評価割合]								
評価方法	定期試験	小テスト	レポートなど	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	80		20					100
知識の基本的な理解	50		10					60
思考・推論・創造への適用	20							20
汎用的技能								
態度・嗜好性(人間力)			10					10
総合的な学習経験と 創造的思考力	10							10
[認証評価関連科目]								
化学 I, 化学基礎, 固体化学, 錯体化学, 無機合成化学, 無機材料工学, 無機工業化学								
[J A B E E 関連科目]								
[学習上の注意]								
無機系教科以外の分野にも関わる基礎部分であるため、授業内容を着実に理解していくこと。								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習・教育目標				J A B E E 基準		

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
基礎物理化学 Fundamental Physical Chemistry	必修	3年	C	丸山 耕一	2	通年週2時間 (合計60時間)	
[教 材] 教科書：「アトキンス 物理化学要論第6版」P.W.Atkins, J.de Paula著 千原秀昭, 稲葉章訳 東京化学同人 参考書：「アトキンス 物理化学要論第5版」(同上)							
[授業の概要] 物質の熱力学的な平衡状態およびこれに至る過程・速度を理解する。このために、状態量を用いて気体の平衡状態を概観してから、物質の物理変化と化学変化に伴う熱力学的なエネルギー保存則およびエンタルピー変化から、物質の微視的な状態を知らずに平衡状態を予測するという化学熱力学の初歩を学ぶ。さらに、平衡状態へ至るまでの反応速度、活性化エネルギー、拡散律速などの概念により、平衡状態へ至る過程を知る。また、平衡状態を微視的に記述するために必要な量子論への導入をおこなう。これらは、物質の性質理解と合成技術の基盤となる専門的概念である。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。表計算ソフトを用いた解析を演習することがある。概念理解のための演習問題のレポート提出を求める。試験結果の平均点が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1 気体の性質							
(1) van der Waalsの状態方程式		1	実在気体の分子間相互作用から状態方程式を説明できる。				
(2) 気体分子運動論		4	気体の圧力を分子の並進運動の運動量から説明できる。				
2 熱力学第一法則							
(1) エネルギーの保存		6	力学系と熱力学系のエネルギーと仕事の違いを区別できる。				
(2) 熱容量		2	定圧熱容量と定容熱容量が理解できる。				
到達度試験 (前期中間)		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	到達度試験の解説と解答				
(3) 内部エネルギーとエンタルピー		4	物質の内部エネルギーとエンタルピーが理解できる。				
3 熱力学第一法則の応用							
(1) 物理変化のエンタルピー		3	物質の相転移・原子や分子の電子授受に伴うエンタルピー変化が計算できる。				
(2) 反応エンタルピー		2	燃焼などの化学変化のエンタルピーが計算できる。				
(3) 生成エンタルピー		4	標準生成エンタルピーの計算とその活用法を理解できる。				
到達度試験 (前期末)		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答、授業アンケート			到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート				
4 反応速度							
(1) 経験的な反応の速度論		3	分光法による反応速度解析の基礎を学ぶ。				
(2) 速度式		3	反応速度式の書き方と速度次数の決定方法がわかる。				
(3) 積分型速度式と半減期		3	積分型速度式が活用できる。半減期が計算できる。				
(4) 反応速度の温度依存性		2	アレニウスの式を用いて活性化エネルギーが計算できる。				
(5) いろいろな反応様式		1	正反応と逆反応、中間生成物の重要性がわかる。				
到達度試験 (後期中間)		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	到達度試験の解説と解答				
(6) 反応機構		2	定常状態近似を用いて速度式を導ける。				
(7) 溶液内の反応		3	拡散律速と活性化律速を区別し、触媒の効果を理解できる。				
(8) 触媒反応		2	酵素のミカエリス定数、触媒効率を計算できる。				
(9) 連鎖反応		2	気相反応や液相の重合反応の速度式をつくれる。				
5 可逆系と最大仕事の原理							
(1) 力学場・静電場における平衡		2	準静的な力の作用による可逆過程の概念を理解できる。				
(2) ポテンシャルエネルギー		2	最大仕事とポテンシャルエネルギーの関係を理解できる。				
到達度試験 (後期末)		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答、授業アンケート			到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート				

[到達目標]			
1. 気体分子の運動と気体の様々な性質を関連づけることができる。			
2. エネルギー保存則を力学系から熱力学系へ拡張して理解できる。			
3. 様々な物理変化や化学変化のエンタルピーを理解し、未知の反応のそれを計算できる。			
4. 基本的な反応速度論の概念を理解し、パソコンソフト等を活用して、速度定数等を計算できる。			
5. 可逆変化によって平衡状態が保たれ、最大仕事を得られることが理解できる。			

[ルーブリック評価]			
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
項目 1	気体の様々な性質を気体の分子運動と絡めてイメージできる。	気体の性質を理論体系や経験則から計算することができる。	気体の性質を理論体系や経験則から計算できない。
項目 2	熱力学系における、最大仕事の原理と平衡状態を議論できる。	熱力学の第一法則を用いて、内部エネルギー、熱の移動量、仕事を計算できる。	熱力学の第一法則を用いて、内部エネルギー、熱の移動量、仕事を計算できない。
項目 3	所期の化学反応を実現するための熱化学的な考察ができる。	ヘスの法則を用いて未知の化学反応のエンタルピー変化を計算できる。	ヘスの法則を用いて未知の化学反応のエンタルピー変化を計算できない。
項目 4	分光学などの実験により化学反応の速度式を見出すイメージができる。	素反応の速度式をたて、中間反応物の定常状態近似などの概念を用いて速度定数を計算できる。	素反応の速度式をたて、中間反応物の定常状態近似などの概念を用いて速度定数を計算できない。
項目 5	自然現象（平衡状態）は、最大仕事の原理が成立していることをイメージできる。	重力場や静電場中に存在する粒子や電荷のポテンシャルエネルギーを計算できる。	重力場や静電場中に存在する粒子や電荷のポテンシャルエネルギーを計算できない。

[評価方法]
 到達度試験の結果を80%, レポート(欠課措置を含む)を20%の比率で評価する。
 総合評価 = (到達度試験(前期中間)評価点 + 到達度試験(前期末)評価点 + 到達度試験(後期中間)評価点 + 到達度試験(後期末)評価点) / 4 合格点は50点である。

[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
	80		20					100
知識の基本的な理解	50		10					60
思考・推論・創造への適用力	10							10
汎用的技能	20							20
態度・嗜好性(人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力			10					10

[認証評価関連科目]
 物質工学基礎、物理化学、化学熱力学、固体化学、電子化学、量子化学、環境工学、無機材料工学

[J A B E E 関連科目]

[学習上の注意]
 (講義を受ける前) 学習内容に関連する、基礎的な物理学概念(エネルギー、仕事等)および微分・積分の数学の知識があることが望ましい。
 (講義を受けた後) 講義をとおして、上記内容の復習をする。物質の巨視的な状態量と電子のエネルギー量子を考慮することで、物質の性質と変化を議論するという方法論を身につけ、化学熱力学、固体化学、反応工学等の各々の学修内容に有機的に接続できるように意識することを望む。このためには、教科書の演習問題(例題・自習問題・章末問題)を有効に活用する。

達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標	B-2	J A B E E 基準	c
----------------------	-----	-----------------	-----	--------------	---

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
生物化学 Biological Chemistry	必修	3年	C	野池基義	2	通年週2時間 (合計60時間)	
[教材] 教科書:「基礎からわかる生物化学」 杉森大助ほか 著 森北出版 参考書:「ホートン 生化学」 ロバートホートンほか 著 東京化学同人							
[授業の概要] 生命現象を化学的に究明する「生物化学」の基本として、生体を構成する物質の構造や性質を学び、生体分子の反応の基礎を理解する。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。必要に応じて適宜小テストなどを実施する。							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。					
1. 生体成分と細胞構造	3	生体を構成する高分子がモノマーから構成されていることを説明できる。水の構造と性質を理解する。原核生物と真核生物の違いを理解する。					
糖	4	単糖の化学構造を説明でき、各異性体について理解する。					
(1)単糖	2	グリコシド結合を理解し、オリゴ糖と多糖の構造と機能を学ぶ。					
(2)二糖と多糖	3	アミノ酸の構造、性質、分類などを理解し、ペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。					
アミノ酸とペプチド							
到達度試験(前期中間)	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答	1	到達度試験の解説と解答					
タンパク質	3	タンパク質の機能を学び、高次構造を理解する。					
2. 酵素							
(1)酵素の特性	3	酵素の構造、酵素基質複合体を学び、酵素の性質を理解する。					
(2)酵素反応速度論	3	酵素と基質濃度の関係を学び、反応速度パラメーターを理解する。					
(3)ビタミンと補酵素	3	補酵素の機能を理解し、水溶性ビタミンとの関係を説明できる。					
到達度試験(前期末)	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答, 授業アンケート		到達度試験の解説と解答, および授業アンケート					
脂質	4	脂質の機能を学び、トリアシルグリセロールや脂肪酸の構造を理解する。リン脂質によるミセルや脂質二重膜を説明できる。					
3. 代謝							
解糖と発酵	4	無酸素下でのATP生成反応である解糖系の概要を学ぶ。アルコール発酵や乳酸発酵の過程を説明できる。					
クエン酸回路	4	クエン酸回路による酸化的過程の概要を説明できる。					
到達度試験(後期中間)	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答	1	到達度試験の解説と解答					
電子伝達	4	還元型補酵素の電子から、一連の電子伝達体を介してATPを生成する過程を説明できる。					
光合成	4	光合成色素の機能を理解し、光合成の光化学課程と生化学過程の概要を説明できる。					
4. ヌクレオチドと核酸	5	ヌクレオチドの構造を理解し、DNAやRNAの基本構造を学ぶ。DNAの半保存的複製と、転写と翻訳の概要を説明できる。					
到達度試験(後期末)	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。					
試験の解説と解答, 授業アンケート		到達度試験の解説と解答, 本授業のまとめ, および授業アンケート					

[到達目標]								
1. 生体を構成する成分について理解できる。 2. 酵素の機能と性質について理解できる。 3. 解糖系などの代謝経路について理解できる。 4. 核酸の構造について理解し、遺伝情報の伝達および発現について説明できる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安			未到達レベルの目安	
項目 1	単糖および多糖の構造と性質を完全に理解できる。アミノ酸の構造、性質、分類を完全に理解できる。			単糖および多糖の構造と性質を理解できる。アミノ酸の構造、性質、分類を理解できる。			単糖および多糖の構造と性質を理解できない。アミノ酸の構造、性質、分類を理解できない。	
項目 2	酵素の構造と機能、および性質について完全に理解し、説明することができる。			酵素の構造と機能、および性質について理解できる。			酵素の構造と機能、および性質について理解できない。	
項目 3	解糖系などの代謝経路について完全に理解できる。生体内におけるエネルギーの流れを理解できる。			解糖系などの代謝経路について理解できる。			解糖系などの代謝経路について理解できない。	
項目 4	核酸の構造について完全に理解できる。伝情報の伝達および発現について完全に理解し、説明することができる。			核酸の構造について理解できる。遺伝情報の伝達および発現について理解できる。			核酸の構造について理解できない。遺伝情報の伝達および発現について理解できない。	
[評価方法]								
合格点は50点である。成績は、試験結果を70%、小テスト、授業に対する姿勢を合わせて30%として評価する。 学年総合成績 = (前期中間成績 + 前期末成績 + 後期中間成績 + 学年末成績) / 4 × 0.8 + (小テストなど) × 0.2								
[評価割合]								
評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合	70	20					10	100
知識の基本的な理解	50	10						60
思考・推論・創造への適用力	10	5						15
汎用的技能	10	5						15
態度・嗜好性(人間力)							5	5
総合的な学習経験と 創造的思考力							5	5
[認証評価関連科目]								
生物基礎、生物、生物化学工学、応用微生物学、タンパク質工学、遺伝子工学、食品化学、医薬品工学								
[JABEE関連科目]								
[学習上の注意]								
(講義を受ける前)生物基礎、生物の内容を確実に理解しておくこと。 (講義を受けた後)分からない箇所があった場合は、自分で調べたり、積極的に質問し、確実に理解すること。								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習・教育目標				J A B E E 基 準		

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
天然物化学 Chemistry of Natural Products	必修	3年	C	横山保夫	1	後期週2時間 (合計30時間)	
[教 材] 教科書：自製プリント 補助教科書：「基礎有機化学」三訂版 H.ハート, L.E.クレーン, D.J.ハート共著 秋葉欣也, 奥彬共著 培風館							
[授業の概要] 2年～3年前期で学んだ有機化学の知識を基に、広く天然に存在する複雑な構造を有する有機化合物の性質や、それを人工的に合成する方法について理解を深める。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。またレポートの提出を求める。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1	天然物とは	1	天然物とはどのようなものが理解できる。				
2	天然物化学とは	2	天然物化学とはどのような化学であるかを理解できる。				
3	Platynecine の特徴と全合成						
	(1) Platynecine の特徴	2	Platynecine の特徴を理解できる。				
	(2) Platynecine の全合成 (1)	2	Platynecine の全合成の第一段階が理解できる。				
	(3) Platynecine の全合成 (2)	2	Platynecine の全合成の第二段階が理解できる。				
	(4) Platynecine の全合成 (3)	2	Platynecine の全合成の第三段階が理解できる。				
到達度試験 (後期中間試験)		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	後期中間試験の解説と解答				
	(5) Platynecine の全合成 (4)	1	Platynecine の全合成の第四段階が理解できる。				
	(6) Platynecine の全合成 (5)	2	Platynecine の全合成の第五段階が理解できる。				
	(7) Platynecine の全合成 (6)	2	Platynecine の全合成の第六段階が理解できる。				
	(8) Platynecine の全合成 (7)	2	Platynecine の全合成の第七段階が理解できる。				
	(9) Platynecine の全合成 (8)	2	Platynecine の全合成の第八段階が理解できる。				
	(10) Platynecine の全合成 (9)	2	Platynecine の全合成の第九段階が理解できる。				
	(11) Platynecine の全合成 (10)	2	Platynecine の全合成の第十段階が理解できる。				
到達度試験 (後期末試験)		2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答, 授業アンケート			学年末試験の解説と解答, および授業アンケート				

[到達目標] 1. 天然物とはどのようなものかを理解できる. 2. 天然物化学とはどのような化学かを理解できる. 3. Platynecineの特徴を理解できる. 4. Platynecineの全合成のすべての段階が理解できる.								
[ルーブリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安			未到達レベルの目安			
項目 1	天然物とはどのようなものかを完全に理解できる.	天然物とはどのようなものかを理解できる.			天然物とはどのようなものかを理解できない.			
項目 2	天然物化学とはどのような化学かを完全に理解できる.	天然物化学とはどのような化学かを理解できる.			天然物化学とはどのような化学かを理解できない.			
項目 3	Platynecineの特徴を完全に理解できる.	Platynecineの特徴を理解できる.			Platynecineの特徴を理解できない.			
項目 4	Platynecineの全合成のすべての段階が完全に理解できる.	Platynecineの全合成のすべての段階が理解できる.			Platynecineの全合成のすべての段階が理解できない.			
[評価方法] 合格点は50点である。試験結果を70%、レポートを20%、受講態度を10%で評価する。レポート未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。 学年総合評価 = (前期中間試験 + 前期末試験) × 0.35 + レポート × 0.2 + 受講態度 × 0.1								
[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	70		20				10	100
知識の基本的な理解	50		10					60
思考・推論・創造への適用力	10		5					15
汎用的技能	10		5					15
態度・嗜好性 (人間力)							5	5
総合的な学習経験と 創造的思考力							5	5
[認証評価関連科目] 化学 I, 化学基礎, 有機化学, 電子化学, 有機合成化学 I, 有機合成化学 II, 複合材料, 有機工業化学								
[J A B E E 関連科目]								
[学習上の注意] 板書のみではなく教員の話す内容を理解しながら自分なりにノートに取ることが極めて重要である.								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標			J A B E E 基準			

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
基礎化学工学 Basic Chemical Engineering	必修	3年	C	佐藤 恒之	1	後期週2時間 (合計30時間)	
[教材] 教科書:「解説 化学工学」, 竹内 雍, 松岡 正邦, 越智 健二, 茅原 一之著, 培風館							
[授業の概要] 化学工学の基礎として、流体輸送装置内の流れを学ぶ。化学工学の計算では、単位系の概念、収支計算が大事であり、まずそれらを学習した後、エネルギー収支ならびに流れを決定する因子について定性的ならびに定量的に学ぶ。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。必要に応じて小テストの実施やレポートの提出を求める。試験結果が合格点に達しない場合、再テストを行うことがある。							
[授業内容]							
授業項目				時間	内 容		
授業ガイダンス				1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。		
1. 総論							
1) 化学工学の基礎・内容・分類				2	化学工学の概要を理解することができる。		
2. 化学工学の基礎事項							
1) 収支計算と単位				4	SI単位系等を理解し、基礎的な収支計算が出来る。		
2) 数値の取り扱いとグラフ表示				2	グラフ表示する能力を身につけることができる。		
3. 流体の流れと流体輸送装置							
1) 流体とその流れ				4	流体のエネルギー保存則を理解できる。		
到達度試験(後期中間)				1	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。		
試験の解説と解答				1	到達度試験(後期中間)試験の解説と解答		
2) 管内の流れと摩擦係数				6	流れの性質を理解し、摩擦損失を計算できる。		
3) 装置内の流れ				4	輸送動力を計算でき、相当直径の概念を理解できる。		
4) 流量測定と流体輸送装置				3	流量系と流体輸送装置を理解できる。		
到達度試験(後期末)				2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。		
試験の解説と解答、授業アンケート					学年末試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート		

[到達目標]

1. 化学工学の基礎事項として、単位系の概念を理解し、数値の換算とグラフ表示ができるようになる。
2. 化学工学の基礎事項として、物質収支の取り方を理解できる。
3. 流体の流れと流体輸送装置に係る流体のエネルギー保存則を理解することができる。
4. 管内の流れの種類を理解し、摩擦係数や輸送動力の算出ができる。
5. 流体輸送装置内の流量測定の原理を理解し計算できる。

[ルーブリック評価]

到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
項目 1	化学工学の基礎事項として、SI単位系他単位系を理解し、自らが数値換算やグラフ表示できる。	化学工学の基礎事項として、SI単位系他単位系を理解し、教員の手引きにより数値換算やグラフ表示できる。	SI単位系が理解できず、数値換算ができない。
項目 2	化学工学の基礎事項として、自らが物質収支の計算をできる。	化学工学の基礎事項として、教員の手引きにより物質収支の計算をできる。	物質収支の概念ならびに計算ができない。
項目 3	流体輸送装置内の流体のエネルギー保存則を自らが導出できる。	流体輸送装置内の流体のエネルギー保存則を教員の手引きにより導出できる。	流体輸送装置内の流体のエネルギー保存則を理解できない。
項目 4	管内の流れと摩擦損失の関連を理解し、動力の算出ができる。	管内の流れと摩擦損失の関連を理解できる。	管内の流れと摩擦損失の関連を理解できない。
項目 5	流量測定の原理を理解し、流量の計算が自らできる。	流量測定の原理を理解できる。	流量測定の原理を理解できない。

[評価方法]

合格点は50点である。定期試験の結果を80%, その他(小テスト, レポートおよび取り組む姿勢等)を20%で評価する。
 学年総合成績 = (到達度試験(後期中間)評価点試験 + 到達度試験(後期末)評価点) / 2

[評価割合]

評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合	80	10	5				5	100
知識の基本的な理解	80	10						90
思考・推論・創造への適用力			5					5
汎用的技能								
態度・嗜好性(人間力)							5	5
総合的な学習経験と 創造的思考力								

[認証評価関連科目] 物理化学I, 物理化学II, 化学工学実験, 反応工学, (反応工学特論)

[JABEE関連科目]

[学習上の注意]

流体現象や化学プロセスを理解するためにはまず数値や計算の基礎を学び、演習問題を積極的に解き、応用力をつけることが大事である。

達成しようとしている 基本的な成果	D	秋田高専学習・教育目標	D	J A B E E 基 準	
----------------------	---	-------------	---	---------------	--

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間																																							
無機化学実験 Experiments in Inorganic Chemistry	必修	3年	C	伊藤 浩之 丸山 耕一	2	前期週4時間 (合計60時間)																																								
<p>[教 材] 教科書：「無機化学実験テキスト」（平成28年度版） 教科書：「化学を学ぶ人のレポート・論文・発表マスターガイド」 補助教科書：「図解とフローチャートによる定量分析（第二版）」浅田・内出・小林共著 技報堂出版 参考書：「基礎化学実験安全オリエンテーション」山口和也・山本仁著 東京化学同人</p>																																														
<p>[授業の概要] 無機物質の精製法や反応性、定性分析法、定量分析法を実験とシミュレーションを通して理解させる。これに必要な濃度計算や当量点の算出等の学習を実験テーマと連動させる。安全教育を行い、実験操作や手法、結果の考察を、導入教育とディスカッションを通して身につけさせる。実験ノートの記述法、報告書の書き方、報告会の資料作成技術を学ぶ。</p>																																														
<p>[授業の進め方] 講義での安全・導入教育を終えた後、6～7名程度のグループに分かれて実習形式で行う。グループ毎に別々のテーマ（4～12時間/1テーマ）の実験を行い、毎週の実験結果と考察について、実験ノートをもとにディスカッションする形式とする。報告書を実験終了から1週間以内に提出する。最後に、これらの内容をよく整理し、報告会で発表および質疑・応答を行う。</p>																																														
<p>[授業内容]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>授 業 項 目</th> <th>時 間</th> <th>内 容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>授業ガイダンス</td> <td>1</td> <td>授業の進め方と評価の仕方について説明する。</td> </tr> <tr> <td>1. 安全・導入教育</td> <td>28</td> <td>安全性確保と実験実習テーマの試薬、実験器具の取り扱い方、基本実験操作、計測の原理、解析方法、シミュレーションの意味がわかる。</td> </tr> <tr> <td>2. 実験実習 (各テーマの内容と所要時間)</td> <td>24</td> <td>各グループで実験実習6テーマからあらかじめ決められた4～5テーマ分の実習を行う。基本的な実験操作と、実験の原理がわかり、結果を議論できる。</td> </tr> <tr> <td>(A) 炭酸ナトリウムの合成と中和滴定</td> <td>(12)</td> <td>アンモニア・ソーダ法による炭酸水素ナトリウムの合成および熱分解反応ができ、中和滴定による成分分析および質量分析ができる。</td> </tr> <tr> <td>(B) 酸化鉛(IV)の合成と逆滴定</td> <td>(12)</td> <td>粗金属鉛の硝酸溶解、酸化による二酸化鉛の合成ができ、酸化還元滴定による分析ができる。</td> </tr> <tr> <td>(C) 酸化チタン(IV)の合成</td> <td>(12)</td> <td>イルメナイト鉱石からの酸化チタンの精製法と、精製物の構造がわかる。</td> </tr> <tr> <td>(D) 中和滴定のpH・温度測定</td> <td>(4)</td> <td>塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応をpHと温度計測で得られたデジタルデータを解析することで考察する。シミュレーション結果とも比較する。</td> </tr> <tr> <td>(E) 熱重量分析</td> <td>(8)</td> <td>試薬または合成物の熱重量曲線から、反応の特定、不純物の同定を行う。</td> </tr> <tr> <td>(F) X線回折分析</td> <td>(4)</td> <td>試薬または合成物のX線回折曲線から、相や構造の同定、不純物の同定を行う。</td> </tr> <tr> <td>(G) 報告書の作成実習</td> <td>(8)</td> <td>与えられたデータ（ペーパークロマトグラフィ）をもとに作成したレポートの記述法、図や表の描画法等の演習により、その内容について理解・討論ができる。</td> </tr> <tr> <td>3. 報告会</td> <td>(7)</td> <td>各班で、10分（発表）+10分（質疑・応答）での報告会資料の作成を共同作業し、班内での役割分担ができ、また他者の発表内容に対する質疑ができる。</td> </tr> <tr> <td>4. まとめ</td> <td>(1)</td> <td>本授業のまとめ、および授業アンケート</td> </tr> </tbody> </table>								授 業 項 目	時 間	内 容	授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。	1. 安全・導入教育	28	安全性確保と実験実習テーマの試薬、実験器具の取り扱い方、基本実験操作、計測の原理、解析方法、シミュレーションの意味がわかる。	2. 実験実習 (各テーマの内容と所要時間)	24	各グループで実験実習6テーマからあらかじめ決められた4～5テーマ分の実習を行う。基本的な実験操作と、実験の原理がわかり、結果を議論できる。	(A) 炭酸ナトリウムの合成と中和滴定	(12)	アンモニア・ソーダ法による炭酸水素ナトリウムの合成および熱分解反応ができ、中和滴定による成分分析および質量分析ができる。	(B) 酸化鉛(IV)の合成と逆滴定	(12)	粗金属鉛の硝酸溶解、酸化による二酸化鉛の合成ができ、酸化還元滴定による分析ができる。	(C) 酸化チタン(IV)の合成	(12)	イルメナイト鉱石からの酸化チタンの精製法と、精製物の構造がわかる。	(D) 中和滴定のpH・温度測定	(4)	塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応をpHと温度計測で得られたデジタルデータを解析することで考察する。シミュレーション結果とも比較する。	(E) 熱重量分析	(8)	試薬または合成物の熱重量曲線から、反応の特定、不純物の同定を行う。	(F) X線回折分析	(4)	試薬または合成物のX線回折曲線から、相や構造の同定、不純物の同定を行う。	(G) 報告書の作成実習	(8)	与えられたデータ（ペーパークロマトグラフィ）をもとに作成したレポートの記述法、図や表の描画法等の演習により、その内容について理解・討論ができる。	3. 報告会	(7)	各班で、10分（発表）+10分（質疑・応答）での報告会資料の作成を共同作業し、班内での役割分担ができ、また他者の発表内容に対する質疑ができる。	4. まとめ	(1)	本授業のまとめ、および授業アンケート
授 業 項 目	時 間	内 容																																												
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。																																												
1. 安全・導入教育	28	安全性確保と実験実習テーマの試薬、実験器具の取り扱い方、基本実験操作、計測の原理、解析方法、シミュレーションの意味がわかる。																																												
2. 実験実習 (各テーマの内容と所要時間)	24	各グループで実験実習6テーマからあらかじめ決められた4～5テーマ分の実習を行う。基本的な実験操作と、実験の原理がわかり、結果を議論できる。																																												
(A) 炭酸ナトリウムの合成と中和滴定	(12)	アンモニア・ソーダ法による炭酸水素ナトリウムの合成および熱分解反応ができ、中和滴定による成分分析および質量分析ができる。																																												
(B) 酸化鉛(IV)の合成と逆滴定	(12)	粗金属鉛の硝酸溶解、酸化による二酸化鉛の合成ができ、酸化還元滴定による分析ができる。																																												
(C) 酸化チタン(IV)の合成	(12)	イルメナイト鉱石からの酸化チタンの精製法と、精製物の構造がわかる。																																												
(D) 中和滴定のpH・温度測定	(4)	塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和反応をpHと温度計測で得られたデジタルデータを解析することで考察する。シミュレーション結果とも比較する。																																												
(E) 熱重量分析	(8)	試薬または合成物の熱重量曲線から、反応の特定、不純物の同定を行う。																																												
(F) X線回折分析	(4)	試薬または合成物のX線回折曲線から、相や構造の同定、不純物の同定を行う。																																												
(G) 報告書の作成実習	(8)	与えられたデータ（ペーパークロマトグラフィ）をもとに作成したレポートの記述法、図や表の描画法等の演習により、その内容について理解・討論ができる。																																												
3. 報告会	(7)	各班で、10分（発表）+10分（質疑・応答）での報告会資料の作成を共同作業し、班内での役割分担ができ、また他者の発表内容に対する質疑ができる。																																												
4. まとめ	(1)	本授業のまとめ、および授業アンケート																																												

[到達目標]								
1. 実験を安全に行うための知識を身につけ対策ができる。 2. 定量分析に必要な基礎概念がわかる。 3. 無機物質の合成・精製法がわかる。 4. 機器を用いた計測、データの解析ができる。 5. 実験ノートを活用やディスカッションができる。 6. 実験レポートをきめられた体裁で作成できる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安					
項目 1	実験テーマにおける危険の予測ができ、未然に防ぎ、咄嗟の判断もできる。	安全教育で習得した知識を予習時と実験テーマの履行時に活用できる。	安全教育で習得した知識を予習時と実験テーマの履行時に活用できない。					
項目 2	意味のある定量分析結果を得るため、目的物を得るための定量的な知見を得ることができる。	濃度計算ができ、各種滴定における解析を行える。	濃度計算ができ、各種滴定における解析を行えない。					
項目 3	実験操作の意味がわかり、各ステップで目的物が得られたかどうかを判断できる。	実験書および予習した内容の準じた実験操作を行い、目的物を得ることができる。	実験書および予習した内容の準じた実験操作を行わず、目的物を得ることができない。					
項目 4	機器の計測原理と得たいデータに最適な実験条件を設定できる。	機器の計測原理を理解したうえで、正しい実験結果を得て、決められた方法で解析できる。	機器の計測原理を理解せず、正しい実験結果を得られず、決められた方法で解析できない。					
項目 5	記録した内容をみて、後日自分が観察した現象を再現できる。	実験中に観察されるあらゆる現象を記録でき、ディスカッションに活用できる。	実験中に観察されるあらゆる現象を記録できず、ディスカッションに活用できない。					
項目 6	レポートをまとめる際に、論理的な説明をする能力が向上する。	定められた項目に適切な内容が記されている。	定められた項目に適切な内容が記されていない。					
[評価方法]								
出席状況および実験ノート作成、実験中の取り組む姿勢 50%、実験報告書の内容 30%、ディスカッション・報告会での内容 20%の比率で評価する。合格点は 50 点である。								
[評価割合]								
評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合			30	20			50	100
知識の基本的な理解			10				20	30
思考・推論・創造への適用力				10				10
汎用的技能			10	10			20	40
態度・嗜好性 (人間力)							10	10
総合的な学習経験と 創造的思考力			10					10
[認証評価関連科目]								
[J A B E E 関連科目] 物質工学基礎、分析化学実験、有機化学実験、生物工学実験、物理化学実験、化学工学実験、機器分析実験								
[学習上の注意]								
(講義・実験前) 実験前に、安全性と計画性確保のために、試薬と器具、実験操作法等の事前調査を十分行う。原理や解析法は予め調べておく。								
(講義・実験後) 実験結果を基に化学反応や物質の性質を考える。実験終了後のディスカッションでは、実験の原理と結果、解釈を他人にわかりやすく伝達することの重要性の認識を深める。								
達成しようとしている 基本的な成果	(E)	秋田高専学習 ・教育目標			J A B E E 基準			

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
生物工学実験 Experiments in Biotechnology	必修	3年	C	上松 仁 野池基義	2	後期週4時間 (合計60時間)	
[教材] 自製プリント実験書							
[授業の概要] バイオテクノロジーは醸造、食品、医薬品、農産物、工業製品など、多くのものに利用されている。実験ではバイオテクノロジーを利用するための基本的な微生物および酵素タンパク質の取り扱いを修得する。							
[授業の進め方] はじめに講義形式で実験の説明を行う。その後、3～4名程度のグループに分かれて実験形式で行う。実験テーマごとにレポートの提出を求める。							
[授業内容]							
授業項目		時間	内 容				
実験ガイダンス		1	実験の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 実験導入教育							
(1) 実験テーマの内容説明		9	実験テーマの理論、実験方法、解析方法を理解できる。				
(2) 実験演習		4	演習を通して、実験内容を理解する。				
(3) 器具の取り扱い		2	特殊な器具類の取り扱いができる。				
2. 実験テーマに従った実験							
(1) 微生物実験							
自然界からの微生物の単離 (1)		8	自然界からの真菌の分離法および真菌が生成するセルラーゼの評価法を学ぶ。				
自然界からの微生物の単離 (2)		4	土壌から放線菌を分離する方法を学ぶ。				
食品試料からの微生物の単離		4	ヨーグルトから乳酸菌を分離する方法を学ぶとともに、実際に単離した乳酸菌を使ったヨーグルト作成を試みる。				
アルコール発酵		4	酸素呼吸と無気呼吸の違いが分かる。				
(2) 酵素化学実験							
グルコースの定量		4	還元糖（グルコース）の酵素定量法を理解する。				
酵素活性測定		4	酵素の活性測定法が分かる。				
酵素反応へ与える pH および温度の影響		4	酵素の至適 pH および至適温度の存在が理解できる。				
酵素の熱安定性		4	酵素が熱に不安定であることが理解できる。				
酵素反応における基質濃度の影響		4	酵素活性に対する基質濃度の影響を知る。				
速度パラメーターの解析		4	酵素の K_m および V_{max} を求めることができる。				
授業アンケート			本授業のまとめ、および授業アンケート				

[到達目標]								
1. 自然界から真菌を分離する原理を理解し、分離することができる。 2. 土壌から放線菌を分離する原理を理解し、分離することができる。 3. 還元糖（グルコース）の酵素定量法を理解し、測定することができる。 4. 酵素の活性測定法が分かり、測定することができる。 5. 酵素の至適 pH および至適温度の存在が理解できる。 6. 酵素が熱に不安定であることが理解できる。 7. 酵素の K_m および V_{max} を求めることができる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安					
項目 1	自然界から真菌を分離する原理を理解し、分離することができる。	自然界から真菌を分離する原理を理解することができる。	自然界から真菌を分離する原理を理解することができない。					
項目 2	土壌から放線菌を分離する原理を理解し、分離することができる。	土壌から放線菌を分離する原理を理解することができる。	土壌から放線菌を分離する原理を理解することができない。					
項目 3	還元糖（グルコース）の酵素定量法を理解し、精度よく測定することができる。	還元糖（グルコース）の酵素定量法を理解することができる。	還元糖（グルコース）の酵素定量法を理解することができない。					
項目 4	酵素の活性測定法が分かり、精度よく測定することができる。	酵素の活性測定法が分かる。	酵素の活性測定法が分からない。					
項目 5	酵素の至適 pH および至適温度の存在が理解でき、考察できる。	酵素の至適 pH および至適温度の存在が理解できる。	酵素の至適 pH および至適温度の存在が理解できない。					
項目 6	酵素が熱に不安定であることが理解でき、考察できる。	酵素が熱に不安定であることが理解できる。	酵素が熱に不安定であることが理解できない。					
項目 7	酵素の K_m および V_{max} を求めることができ、考察できる。	酵素の K_m および V_{max} を求めることができる。	酵素の K_m および V_{max} を求めることができない。					
[評価方法]								
合格点は50点である。 実験に取り組む態度（30%）、質疑応答（20%）、実験に関するレポートの内容（50%）で評価する。 特に、レポートの未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。								
[評価割合]								
評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合			50	20	30			100
知識の基本的な理解			40	10	20			70
思考・推論・創造への適用力			10	10	5			25
汎用的技能					5			5
態度・嗜好性（人間力）								
総合的な学習経験と 創造的思考力								
[認証評価関連科目] 物質工学基礎、分析化学実験、有機化学実験、無機化学実験、物理化学実験、化学工学実験、機器分析実験								
[J A B E E 関連科目] 物理化学実験、機器分析実験、（環境システム工学特別実験）								
[学習上の注意]								
実験に先立ち十分に予習し、実験操作の原理や原則を理解し、実験のシミュレーションを行うことが重要である。								
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標			J A B E E 基準			